

# 中国石化扬子石油化工有限公司芳烃厂 1#重整反应 进出料换热器改型项目试生产开工确认报告

## 一、 项目建设概况

扬子石油化工有限公司芳烃厂 139.35 万吨/年连续重整装置（以下简称 1#重整），采用美国 UOP 公司开发的第一代连续重整技术，其中反应进出料换热器（EA301A/B）原设计采用两台并联列管式换热器，于 2010 年装置大修期间更换为两台国产板壳式换热器，投用后节能效果明显，取得了良好的经济效益，但板束运行可靠性差，先后发生了三次内漏，严重影响装置正常运行和公司生产组织。

本项目主要建设内容为：现有板壳换热器拆除、缠绕管换热器安装，对 12.0m 以上的设备支承层梁加固和支承层下所有钢筋混凝土柱加固，新增部分检修钢平台以及对砼碳化剥落部分进行修补。

本项目实施后，不新增任何化石能源的消耗；无新增三废排放；保障了 EA301A/B 运行稳定性，消除板壳式换热器内漏安全隐患，确保了 1#重整长周期稳定运行。

本项目充分依托扬子石化现有公用工程进行建设，缠绕管式换热器由镇海石化建安工程有限公司设计制造，中石化南京工程有限公司承建，2020 年 7 月 20 日开始开工建设，2020 年 8 月 31 完成中交，项目总投资 1793.85 万元（含增值税）。

## 二、 缠绕管式换热器

重整装置中反应进出料换热器处于工艺系统关键位置，如果这类换热器发生失效，必定会影响到整个系统的稳定运行，严重的还可能导致装置非正常停工。因此这类换热器 必须在满足设计工况的条件下，具备很强的抗工况波动性能及操作可靠性，确保装置的长期稳定运行。

本项目采用两台绕管换热器，直径 2200mm，高度 12835mm。缠绕管式换热器作为高效节能的换热器已经广泛应用于炼油、化工、空气分离、天 然气处理、医药、水处理、军工等多个领域。与板式换热器相比，除了能满足工艺要求的高效和低压降外，还解决了板式换热器对工况波动耐受性差、易发生内漏的问题，成为替换板式换热器的最佳选择。另外，缠绕管式换热器有较强的自清洁能力，积垢倾向更小，更利于装置的长周期运行。

1、缠绕管式换热器的换热管采用层间反向螺旋缠绕的结构，极大地改变了流体流动 状态，实现强烈的湍流效果，提高了换热效率。因此，缠绕管式换热器可保证与板壳式 换热器相同或相近的换热效率。

2、缠绕管式换热器能适应管、壳程两侧物流较大的温度差及压力差，不易泄漏，可靠性更高。

3、缠绕管式换热器因其自身缠绕形式、柔性设置等特点，使得设备承受瞬间冲击的 能力更强，更好适应非计划停车。

4、板壳式换热器在开停工过程中有升降温速度要求。而缠绕管式

换热器本身对此类升降温速度并非十分敏感，使得设备在开停工过程中的操作弹性及安全性大大增加。

5、缠绕管式换热器管、壳程特殊的流态使得换热器本身具有较强的自清洁能力，介质流单位流通截面大于板壳式换热器，因此抗堵能力强于板壳式换热器。

6、若换热器内部出现积垢现象，缠绕管式换热器可以实现管程侧机械清洗以及管、壳程两侧的化学清洗，而板壳式换热器仅能选择化学清洗，效果不及缠绕管式换热器。

7、缠绕管式换热器在停工期间对设备的检查、维修简单快捷，实施堵管方便，且完成堵管后可靠性高。相比之下，板壳式换热器的维修就十分困难。

8、缠绕管式换热器管、壳程均可进行单侧耐压试验，为设备现场查漏带来极大便利，最终使得在极短时间内的现场紧急处理成为可能。而板壳式换热器几乎无现场维修的可能。

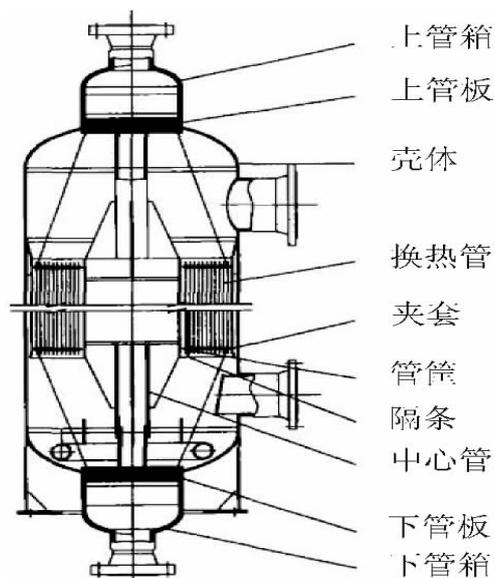


图 1 缠绕管式换热器结构图

### 三、“三废”排放及治理情况

由于本项目只涉及了设备更换和分管道走向的变动，设备进出口物料并没有变化，无新增三废排放，故对环保和劳动安全卫生不发生新的影响。

#### 1、废水

本项目投用后无废水产生。

#### 2、废气

本项目投用后无废气产生。

#### 3、固废（高浓度废液）

本项目投用后无固体废物产生。

#### 4、噪声

本项目投用后，噪音低于 85dB（1m 范围内），符合 GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪音排放标准》和 SH/T 3146-2004 《石油化工噪声控制设计规范》的要求。

#### 5、放射源

本项目不使用放射源。

### 四、对周围环境影响

本项目采用缠绕管式换热器原位更换板壳式换热器，满足环保要求，对周围环境无不良影响。

### 五、开车前环保管理工作

1、芳烃厂成立试车组织机构，设有安全环保组，并编制了总体试

车方案；同时车间成立开工领导小组，组长全面负责开工过程中各项环保措施的执行。

2、开车前做好开工方案、操作规程、工艺技术规程、安全技术规程、应急预案的编制工作，落实环保措施，特别是对工艺管线吹扫、置换、清洗时产生的污水，严格清污分流，杜绝乱排乱放。

3、加强开车前职工技能的培训和开工方案、操作规程、工艺技术规程、安全技术规程、应急预案的学习，加大环境保护的宣传力度。操作人员经过 HSE 及工艺技术培训并考核合格，持上岗合格证和安全作业证上岗。确保开工过程中环保事故为零。

4、由于本项目只涉及了设备更换和部分管道走向的变动，和原装置相比，设备进出口物料并没有变化，故对环保和劳动安全卫生不发生新的影响。只要按照原设计中环保和职业安全卫生的措施执行。

5、落实好“三废”监控点，做好监测工作。日常环保监测工作主要由质检中心芳烃化验室和公司 HSE 监测站承担，质检中心芳烃化验室业务上接受公司 HSE 监测站的指导和考核，按提出的监测内容对污染物排放进行监测分析。

6、本项目无新增三废排放，改造后设备内介质与原设备内介质一致。